

## Multiple-disc brake electromechanical actuator for transport means, in particular for an aeroplane

Patent Number:  US2004089505

Publication date: 2004-05-13

Inventor(s): AUDREN JEAN-THIERRY [FR]; BEZANERE DANIEL [FR]

Applicant(s):

Requested Patent:  FR2819469

Application

Number: US20030466441 20031022

Priority Number(s): FR20010000669 20010118; WO2002FR00161 20020116

IPC Classification: F16D55/36

EC Classification: F16D65/14B6B, F16D65/14C, F16D65/14D6B2, F16D65/14P4D4, F16D65/21,  
F16D65/56D

Equivalents:  CA2433435,  EP1352181 (WO02057649),  WO02057649

### Abstract

The present invention relates to an electromechanical multiple-disk brake actuator for a means of transport, in particular for an aircraft. This actuator includes, mounted on a frame (9): a first, reversible assembly including a central screw (1), a first electric motor (2) for rotating the central screw, a first nut (3) axially displaceable over the central screw when the latter is rotated, and means (4) interposed between the central screw and the first nut to permit reversible displacement of one, at least, of these two members; and a second, non-reversible assembly including an annular screw (5) externally integral with the first nut (3), a second electric motor (6) for rotating the annular screw and the first nut, a second nut (7) locked against rotation in relation to the frame (9) but axially displaceable over the annular screw when the latter is rotated, the annular screw (5) and the second nut (7) being in engagement via their threads which make their displacement non-reversible, and a piston (8) provided at one of the ends of the second nut (7) to press the disks (29) against one another in order to ensure the service braking of the means of transport during actuation of the first motor (2), and parking braking during actuation of the second motor (6).

Data supplied from the esp@cenet database - 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

**2 819 469**

(21) N° d'enregistrement national :

**01 00669**

(51) Int Cl<sup>7</sup> : **B 60 T 13/74**

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

(22) Date de dépôt : 18.01.01.

(71) Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.07.02 Bulletin 02/29.

(72) Inventeur(s) : ANDREN JEAN THIERRY et BEZANERE DANIEL.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

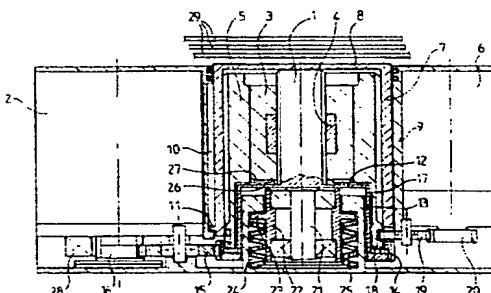
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(74) Mandataire(s) : CABINET MALEMONT.

(54) ACTIONNEUR ELECTROMECANIQUE DE FREIN A DISQUES MULTIPLES POUR MOYEN DE TRANSPORT, NOTAMMENT POUR AVION.

(57) L'actionneur électromécanique selon l'invention comprend, - un premier ensemble réversible comprenant une vis centrale (1), un premier moteur électrique (2) destiné à entraîner la vis centrale en rotation, un premier écrou (3) déplaçable axialement sur la vis centrale lorsque celle-ci est entraînée en rotation, et des moyens (4) interposés entre la vis centrale et le premier écrou pour permettre un déplacement réversible de l'un au moins de ces deux organes; et - un second ensemble irréversible comprenant une vis annulaire (5) solidaire extérieurement du premier écrou (3), un deuxième moteur électrique (6) destiné à entraîner en rotation la vis annulaire et le premier écrou, un deuxième écrou (7) immobilisé en rotation par rapport au bâti (9), mais déplaçable axialement sur la vis annulaire lorsque celle-ci est entraînée en rotation, et un piston (8) prévu à l'une des extrémités du deuxième écrou (7) pour serrer les disques (29) les uns contre les autres afin d'assurer un freinage de service lors de l'actionnement du premier moteur et un freinage de parc lors de l'actionnement du second moteur.



La présente invention concerne un actionneur électromécanique de frein à disques multiples pour moyen de transport, notamment pour avion, ainsi qu'un frein à disques multiples commandé par plusieurs actionneurs de ce type.

5 Les actionneurs électromécaniques utilisés actuellement pour serrer les freins à disques multiples des avions sont réalisés avec des dimensions importantes. Or, comme les emplacements destinés à les recevoir sont exigus, leur installation et leur dépose nécessitent l'exécution d'opérations longues, difficiles et par 10 conséquent coûteuses.

Ces actionneurs ont en outre une course de fonctionnement limitée. Pour assurer un freinage parfaitement sûr, il est par conséquent nécessaire de remplacer les disques de frein bien avant qu'ils soient complètement usés, ce qui entraîne toutefois des frais 15 de maintenance élevés.

La présente invention se propose plus particulièrement de remédier à ces inconvénients et, pour ce faire, elle a pour objet un actionneur électromécanique de frein à disques multiples, qui est caractérisé en ce qu'il comprend, montés sur un bâti,

20 - un premier ensemble réversible comprenant une vis centrale, un premier moteur électrique destiné à entraîner la vis centrale en rotation, un premier écrou déplaçable axialement sur la vis centrale lorsque celle-ci est entraînée en rotation, et des moyens interposés entre la vis centrale et le premier écrou pour permettre un 25 déplacement réversible de l'un au moins de ces deux organes ; et

- un second ensemble irréversible comprenant une vis annulaire solidaire extérieurement du premier écrou, un deuxième moteur électrique destiné à entraîner en rotation la vis annulaire et le premier écrou, un deuxième écrou immobilisé en rotation par rapport 30 au bâti, mais déplaçable axialement sur la vis annulaire lorsque celle-ci est entraînée en rotation, la vis annulaire et le deuxième écrou étant en prise par l'intermédiaire de leurs filetages qui rendent leur déplacement irréversible, et un piston prévu à l'une 35 des extrémités du deuxième écrou pour serrer les disques les uns contre les autres afin d'assurer un freinage de service du moyen de transport lors de l'actionnement du premier moteur et un freinage de parc lors de l'actionnement du second moteur.

Le premier ensemble est prévu réversible pour que la vis centrale puisse tourner lorsqu'une pression est exercée axialement sur le premier écrou.

Le second ensemble est quant à lui prévu irréversible pour que 5 la vis annulaire ne puisse pas tourner lorsqu'une pression est exercée axialement sur le piston.

Grâce à la structure concentrique des vis et des écrous, l'actionneur selon l'invention est nettement moins encombrant que les actionneurs électromécaniques actuels. Son installation et sa 10 dépose peuvent donc être réalisées plus facilement et plus rapidement.

De préférence, les moyens prévus pour permettre un déplacement réversible de la vis centrale et/ou du premier écrou sont constitués par un mécanisme à rouleaux ou un mécanisme à billes.

15 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la vis centrale comporte, du côté opposé au piston, une jupe cylindrique pourvue extérieurement d'une couronne dentée engrenant avec un pignon intermédiaire engrenant lui-même avec un pignon calé sur l'arbre de sortie du premier moteur.

20 Quant à la vis annulaire, elle comporte, du côté opposé au piston, un prolongement cylindrique entourant au moins partiellement la jupe de la vis centrale et pourvu extérieurement d'une couronne dentée engrenant avec un pignon intermédiaire engrenant lui-même avec un pignon calé sur l'arbre de sortie du deuxième moteur.

25 Comme les deux couronnes dentées sont situées du même côté, à l'opposé des disques de frein, l'actionneur selon l'invention peut être réalisé avec une hauteur nettement inférieure à celle des actionneurs électromécaniques actuels, ce qui permet un gain de place pour l'installation des disques multiples. Ceux-ci peuvent 30 donc être plus nombreux et/ou épais et assurer une plus grande longévité.

Avantageusement, la vis centrale est déplaçable axialement, à l'encontre de l'action d'organes élastiques précomprimés, dans la direction l'éloignant des disques multiples lors du freinage de 35 parc.

Grâce à cette disposition, le freinage de parc du véhicule peut être assuré en toute sécurité, que les disques soient très chauds, à la suite d'un freinage de service, ou qu'ils soient froids.

Lorsque les disques se refroidissent, leur contraction est en effet absorbée par les organes élastiques qui ont la possibilité de se détendre. Le freinage de parc reste toutefois assuré une fois que les disques sont refroidis car les organes élastiques demeurent précomprimés par construction.

De préférence, les organes élastiques sont disposés dans un logement annulaire ménagé dans le bâti, coaxialement avec la vis centrale, et précomprimés entre l'extrémité du logement située à l'opposé des disques multiples et une collerette annulaire portée par un palier sur lequel s'appuie un bout d'arbre prolongeant axialement la vis centrale, la collerette étant appliquée contre l'autre extrémité du logement lors du freinage de service et non lors du freinage de parc.

Selon l'invention, les organes élastiques peuvent être des rondelles déformables.

Afin de rendre l'actionneur selon l'invention particulièrement compact, il est préférable que le logement annulaire du bâti s'étende au moins en partie à l'intérieur de la jupe cylindrique de la vis centrale.

Avantageusement, la vis centrale porte une paroi circulaire s'étendant perpendiculairement à son axe de rotation, cette paroi portant elle-même la jupe cylindrique à sa périphérie et étant pourvue sur sa face externe d'une protubérance contre laquelle une protubérance prévue sur le premier écrou et ayant une forme correspondante est destinée à prendre appui lors du freinage de parc.

Grâce à cette disposition, le premier écrou ne risque pas de rester coincé après avoir été vissé à fond sur la vis centrale. En effet, comme les protubérances viennent l'une contre l'autre suivant un mouvement sensiblement perpendiculaire à leur surface de contact lors du vissage à fond du premier écrou, il suffit de faire tourner la vis centrale en sens inverse pour dévisser le premier écrou sans la moindre difficulté.

De préférence, un capteur est prévu pour déterminer la position angulaire de l'arbre de sortie du premier moteur et connaître la distance que doit parcourir le piston pour exécuter un freinage de service.

Il est possible ainsi de prendre les dispositions nécessaires pour rattraper le jeu dû à l'usure des disques.

La présente invention concerne également un frein à disques multiples pour moyen de transport, notamment pour avion, dont la commande est assurée par plusieurs actionneurs du type de celui qui vient d'être décrit.

Un mode d'exécution de la présente invention sera décrit ci-après à titre d'exemple nullement limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un actionneur de frein à disques multiples selon l'invention, le frein n'étant pas serré et comportant des disques neufs ;

- la figure 2 est une vue en coupe schématique montrant l'actionneur lors d'un freinage de service avec des disques neufs ;

- la figure 3 est une vue en coupe schématique montrant l'actionneur lors d'un freinage de service avec des disques usés ;

- la figure 4 est une vue analogue à la figure 1 mais dans laquelle le frein n'est pas serré et comporte des disques usés ;

- la figure 5 est une vue en coupe schématique montrant l'actionneur lors d'un freinage de parc, les disques étant neufs et chauds ;

- la figure 6 est une vue en coupe schématique montrant l'actionneur lors d'un freinage de parc après refroidissement des disques, ces derniers étant neufs ; et

- la figure 7 est une vue en coupe schématique montrant l'actionneur lors d'un freinage de parc, les disques étant usés et chauds.

L'actionneur électromécanique que l'on peut voir sur les dessins a été mis au point pour commander un frein d'avion, mais rien ne s'oppose à ce qu'il soit utilisé pour commander un frein de véhicule terrestre, par exemple un frein de poids-lourd.

Cet actionneur comprend un premier ensemble réversible comportant une vis centrale 1 destinée à être entraînée en rotation

par un premier moteur électrique 2, un premier écrou 3 déplaçable axialement sur la vis 1 lorsque celle-ci est entraînée en rotation, et des moyens 4 interposés entre la vis 1 et l'écrou 3 afin de permettre un déplacement réversible de l'un au moins de ces deux 5 organes.

On notera ici que les moyens 4 peuvent être constitués d'une manière connue en soi par un mécanisme à rouleaux ou un mécanisme à billes.

L'actionneur comprend également un second ensemble irréversible 10 comportant une vis annulaire 5 entourant le premier écrou 3 tout en étant reliée rigidement à ce dernier, un deuxième moteur 6 destiné à entraîner en rotation la vis annulaire 5 et le premier écrou 3, un deuxième écrou 7 dont le filetage est en prise avec celui de la vis annulaire et qui est déplaçable axialement sur celle-ci lorsqu'elle 15 est entraînée en rotation, et un piston 8 solidaire de l'extrémité du deuxième écrou 7 qui est tournée vers le frein.

Les premier et second ensembles sont montés sur un bâti commun 9 par rapport auquel le deuxième écrou 7 est immobilisé en rotation.

Le bâti 9 est en effet pourvu d'une gorge 10 s'étendant 20 parallèlement à l'axe de la vis centrale 1 et dans laquelle un doigt 11 porté par le deuxième écrou est déplaçable longitudinalement lorsque la vis annulaire 5 est entraînée en rotation.

A son extrémité opposée au piston 8, la vis centrale 1 est pourvue d'une paroi circulaire 12 s'étendant perpendiculairement à 25 son axe de rotation et portant une jupe périphérique cylindrique 13.

Cette jupe, qui est située du côté opposé au piston 8, est pourvue à son extrémité libre d'une couronne dentée extérieure 14 engrenant avec un pignon intermédiaire 15 engrenant lui-même avec un pignon 16 calé sur l'arbre de sortie du premier moteur 2.

30 C'est donc grâce à ce montage particulier que le premier moteur 2 peut entraîner la vis centrale 1 en rotation.

A son extrémité opposée au piston 8, la vis annulaire 5 est pourvue d'un prolongement cylindrique 17 entourant en grande partie la jupe 13 de la vis centrale 1 et portant à son extrémité libre une 35 couronne dentée extérieure 18 engrenant avec un pignon intermédiaire 19 engrenant lui-même avec un pignon 20 calé sur l'arbre de sortie du deuxième moteur 6.

Cet autre montage permet bien entendu au deuxième moteur 6 d'entraîner la vis annulaire 5 en rotation.

On notera ici que les couronnes dentées 14 et 18 sont proches l'une de l'autre et que leurs dents sont relativement longues pour 5 des raisons qui s'expliqueront d'elles-mêmes ci-après.

La vis centrale 1 se prolonge axialement à l'intérieur de la jupe 13 par un bout d'arbre 21 prenant appui sur un palier 22 pourvu sur sa face externe d'une collerette annulaire 23.

Cette collerette est appliquée contre l'extrémité supérieure 10 d'un logement annulaire 24 ménagé dans le bâti 9, par des organes élastiques précomprimés 25, lesquels sont disposés dans le logement 24, entre la collerette 23 et l'extrémité inférieure de ce dernier.

Dans le mode de réalisation représenté, les organes élastiques sont des rondelles déformables du type Belleville ou autre.

15 On notera par ailleurs que la paroi circulaire 12 de la vis centrale 1 porte sur sa face externe une protubérance 26 contre laquelle une protubérance 27 prévue sur l'extrémité adjacente du premier écrou 3 et destinée à prendre appui, lorsque celui-ci est vissé à fond, sur la vis centrale 1, comme représenté sur la figure 20 1.

Grâce à ces deux protubérances, qui viennent en contact sans s'accoupler lors du vissage à fond de l'écrou 3, le dévissage de ce dernier est réalisable sans la moindre difficulté, aucun blocage ne pouvant se produire entre la paroi circulaire 12 et l'écrou 3.

25 Pour être complet, on précisera qu'un capteur 28 est prévu pour déterminer la position angulaire de l'arbre de sortie du premier moteur 2 et connaître la distance que doit parcourir le piston 8 pour exécuter un freinage de service.

La connaissance de cette distance permet en effet de commander 30 judicieusement le moteur 2 pour que le piston 8 puisse être rapproché systématiquement des disques 29 du frein de façon à rattraper le jeu dû à l'usure de ces derniers.

On va maintenant décrire le fonctionnement de l'actionneur électromécanique selon l'invention en se référant aux figures 1 à 7.

35 On notera tout d'abord que la figure 1 représente l'actionneur quand il ne serre pas les disques 29 du frein qui sont neufs.

Dans ce cas, le premier écrou 3 est vissé à fond sur la vis centrale 1, les organes élastiques 25 appliquent la collierette annulaire 23 du palier 22 contre l'extrémité supérieure du logement 24 ménagé dans le bâti 9 et le piston 8, qui est rétracté, est 5 éloigné des disques 29.

La figure 2 représente l'actionneur lors d'un freinage de service avec des disques neufs 29.

Pour assurer ce freinage, le premier moteur 2 a fait tourner la vis centrale 1 dans le sens pour lequel l'ensemble comprenant le 10 premier écrou 3, la vis annulaire 5 et le deuxième écrou 7 s'est déplacé axialement sur la vis centrale 1 pour permettre au piston 8 de serrer fermement les disques 29 les uns contre les autres.

On notera qu'en raison de leur longueur relativement importante, les dents de la couronne dentée 18 restent en prise avec 15 celles du pignon 19, malgré le déplacement de la vis annulaire 5 en direction des disques 29.

La figure 3 représente l'actionneur lors d'un freinage de service avec des disques usés 29.

Cette figure diffère de la figure 2 uniquement en ce que le 20 deuxième écrou 7 et le piston 8 se sont déplacés sur la vis annulaire 5 pour venir contre les disques usés et assurer leur serrage.

La figure 4 représente l'actionneur quand il ne serre pas les disques 29 du frein qui sont usés.

Dans ce cas, l'ensemble comprenant le premier écrou, la vis annulaire et le deuxième écrou est dans la position représentée sur 25 la figure 1 tandis que le deuxième moteur 6 a fait tourner la vis annulaire 5 dans le sens pour lequel le second écrou s'est rapproché des disques usés 29, sans toutefois prendre appui contre le disque 30 le plus proche.

Le piston 8 est dans la position dans laquelle le jeu dû à l'usure des disques a été rattrapé en fonction des indications du système de commande qui utilise les mesures du courant d'alimentation du premier moteur 2 et les mesures d'angle de 35 rotation fournies par le capteur 28.

Plus précisément, lorsqu'il existe du jeu et que l'on actionne le frein de service, le piston 8 rapproche les disques sans qu'il y

ait une augmentation du courant d'alimentation du premier moteur et les met ensuite en contact les uns avec les autres en faisant augmenter la demande en courant d'alimentation du premier moteur.

Ainsi, en mesurant ce courant d'alimentation et en prenant en compte les indications fournies par le capteur 28, on peut commander judicieusement le premier moteur pour qu'il rapproche le piston 8 des disques de façon à réduire automatiquement le jeu initial.

La figure 5 représente l'actionneur lors d'un freinage de parc avec des disques 29 neufs et très chauds (dont la température est par exemple de l'ordre de 300 à 400°C par suite d'un freinage de service).

Dans ce cas, le second moteur a fait tourner la vis annulaire 5 dans le sens pour lequel le second écrou 7 a appliqué le piston 8 contre les disques 29 après quoi l'ensemble comprenant la vis centrale, le premier écrou et la vis annulaire a réculé et comprimé davantage les organes élastiques 25.

Comme on peut le voir sur la figure 5, la collerette annulaire 23 du palier 22 s'est éloignée de l'extrémité supérieure du logement 24 ménagé dans le bâti 9.

Quant aux pignons 15 et 19, ils sont restés en prise avec les couronnes dentées 14 et 18 grâce à la longueur relativement importante des dents de ces dernières.

La figure 6 représente l'actionneur lors d'un freinage de parc avec des disques 29 qui sont neufs et dont la température a baissé fortement.

Dans ce cas, les disques se sont contractés en se refroidissant mais leur serrage a été maintenu sous l'action des organes élastiques 25 qui se sont légèrement détendus en poussant la collerette annulaire 23 du palier 22, ainsi que l'ensemble comprenant la vis centrale, le premier écrou et la vis annulaire, en direction des disques.

Enfin, la figure 7 représente l'actionneur lors d'un freinage de parc avec des disques 29 qui sont usés et dont la température n'a pas encore diminué après leur échauffement sous l'effet d'un freinage de service.

Cette figure diffère de la figure 5 uniquement en ce que le second écrou 7 s'est déplacé sur une plus grande distance en direction des disques 29 afin de tenir compte de leur usure.

On notera ici que le doigt 11 du second écrou 7 est situé au voisinage de l'extrémité supérieure de la gorge 10 du bâti 9 et que c'est grâce au doigt 11 que le second écrou n'a pu être entraîné en rotation pendant son déplacement en direction des disques.

On précisera encore que le piston 8 de l'actionneur conforme à l'invention peut se déplacer sur une distance d'environ 60 mm, sa course étant nettement supérieure à celle des pistons des actionneurs électromécaniques connus. L'actionneur selon l'invention est par conséquent plus performant que ces derniers.

REVENDICATIONS

1. Actionneur électromécanique de frein à disques multiples pour moyen de transport, notamment pour avion, caractérisé en ce qu'il comprend, montés sur un bâti (9),

5 - un premier ensemble réversible comprenant une vis centrale (1), un premier moteur électrique (2) destiné à entraîner la vis centrale en rotation, un premier écrou (3) déplaçable axialement sur la vis centrale lorsque celle-ci est entraînée en rotation, et des moyens (4) interposés entre la vis centrale et le  
10 premier écrou pour permettre un déplacement réversible de l'un au moins de ces deux organes ; et

- un second ensemble irréversible comprenant une vis annulaire (5) solidaire extérieurement du premier écrou (3), un deuxième moteur électrique (6) destiné à entraîner en rotation la  
15 vis annulaire et le premier écrou, un deuxième écrou (7) immobilisé en rotation par rapport au bâti (9), mais déplaçable axialement sur la vis annulaire lorsque celle-ci est entraînée en rotation, la vis annulaire (5) et le deuxième écrou (7) étant en prise par l'intermédiaire de leurs filetages qui rendent leur déplacement  
20 irréversible, et un piston (8) prévu à l'une des extrémités du deuxième écrou (7) pour serrer les disques (29) les uns contre les autres afin d'assurer un freinage de service du moyen de transport lors de l'actionnement du premier moteur (2) et un freinage de parc lors de l'actionnement du second moteur (6).

25 2. Actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (4) prévus pour permettre un déplacement réversible de la vis centrale (1) et/ou du premier écrou (3) sont constitués par un mécanisme à rouleaux.

3. Actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
30 les moyens (4) prévus pour permettre un déplacement réversible de la vis centrale (1) et/ou du premier écrou (3) sont constitués par un mécanisme à billes.

4. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vis centrale (1) comporte, du  
35 côté opposé au piston (8), une jupe cylindrique (13) pourvue extérieurement d'une couronne dentée (14) engrenant avec un pignon

intermédiaire (15) engrenant lui-même avec un pignon (16) calé sur l'arbre de sortie du premier moteur (2).

5. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vis annulaire (5) comporte, du côté opposé au piston (8), un prolongement cylindrique (17) entourant au moins partiellement la jupe (13) de la vis centrale (1) et pourvu extérieurement d'une couronne dentée (18) engrenant avec un pignon intermédiaire (19) engrenant lui-même avec un pignon (20) calé sur l'arbre de sortie du deuxième moteur (6).

10 6. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vis centrale (1) est déplaçable axialement, à l'encontre de l'action d'organes élastiques précomprimés (25), dans la direction l'éloignant des disques multiples (29) lors du freinage de parc.

15 7. Actionneur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les organes élastiques (25) sont disposés dans un logement annulaire (24) ménagé dans le bâti (9), coaxialement avec la vis centrale (1), et précomprimés entre l'extrémité du logement située à l'opposé des disques multiples (29) et une collerette annulaire (23) portée par 20 un palier (22) sur lequel s'appuie un bout d'arbre (21) prolongeant axialement la vis centrale (1), la collerette (23) étant appliquée contre l'autre extrémité du logement (24) lors du freinage de service et non lors du freinage de parc.

8. Actionneur selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce 25 que les organes élastiques (25) sont des rondelles déformables.

9. Actionneur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que le logement annulaire (24) du bâti (9) s'étend au moins en partie à l'intérieur de la jupe cylindrique (13) de la vis centrale (1).

30 10. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que la vis centrale (1) porte une paroi circulaire (12) s'étendant perpendiculairement à son axe de rotation, cette paroi portant elle-même la jupe cylindrique (13) à sa périphérie et étant pourvue sur sa face externe d'une protubérance (26) contre 35 laquelle une protubérance (27) prévue sur le premier écrou (3) et ayant une forme correspondante est destinée à prendre appui lors du freinage de parc.

11. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un capteur (28) est prévu pour déterminer la position angulaire de l'arbre de sortie du premier moteur (2) et connaître la distance que doit parcourir le piston (8) 5 pour exécuter un freinage de service.

12. Frein à disques multiples pour moyen de transport, notamment pour avion, caractérisé en ce qu'il est commandé par plusieurs actionneurs électromécaniques identiques à celui défini dans l'une quelconque des revendications précédentes.

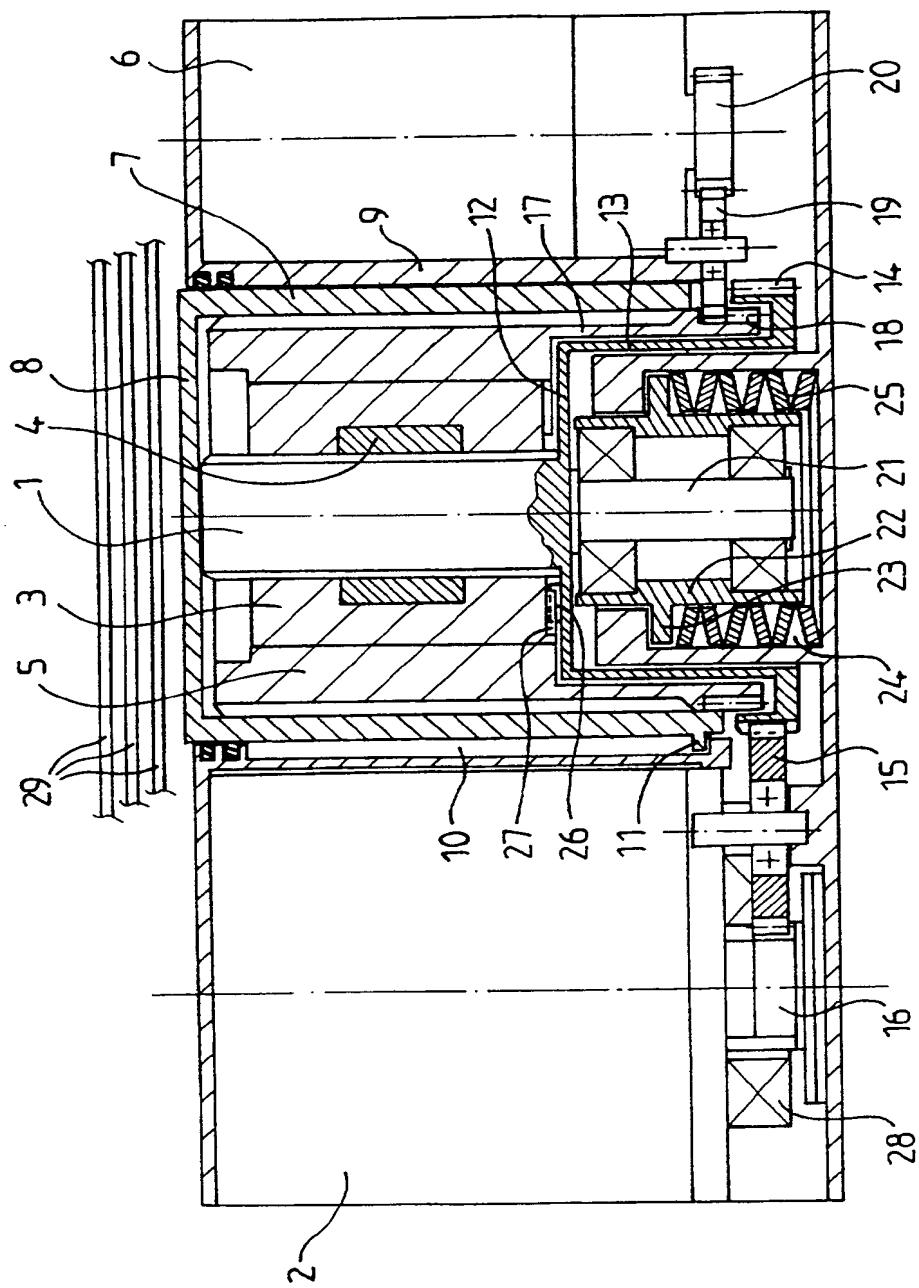


FIG. 1

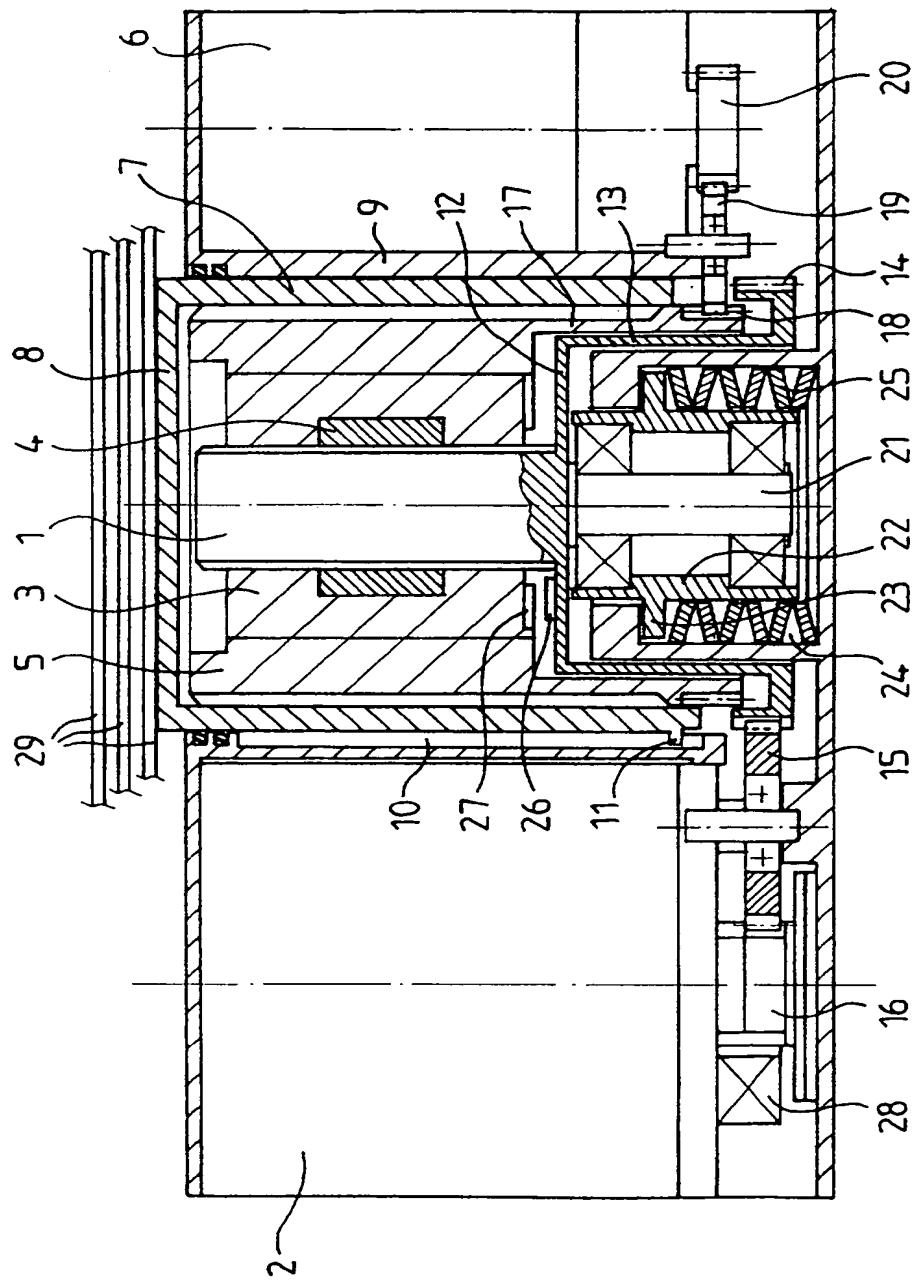


FIG. 2

2819469

3/7

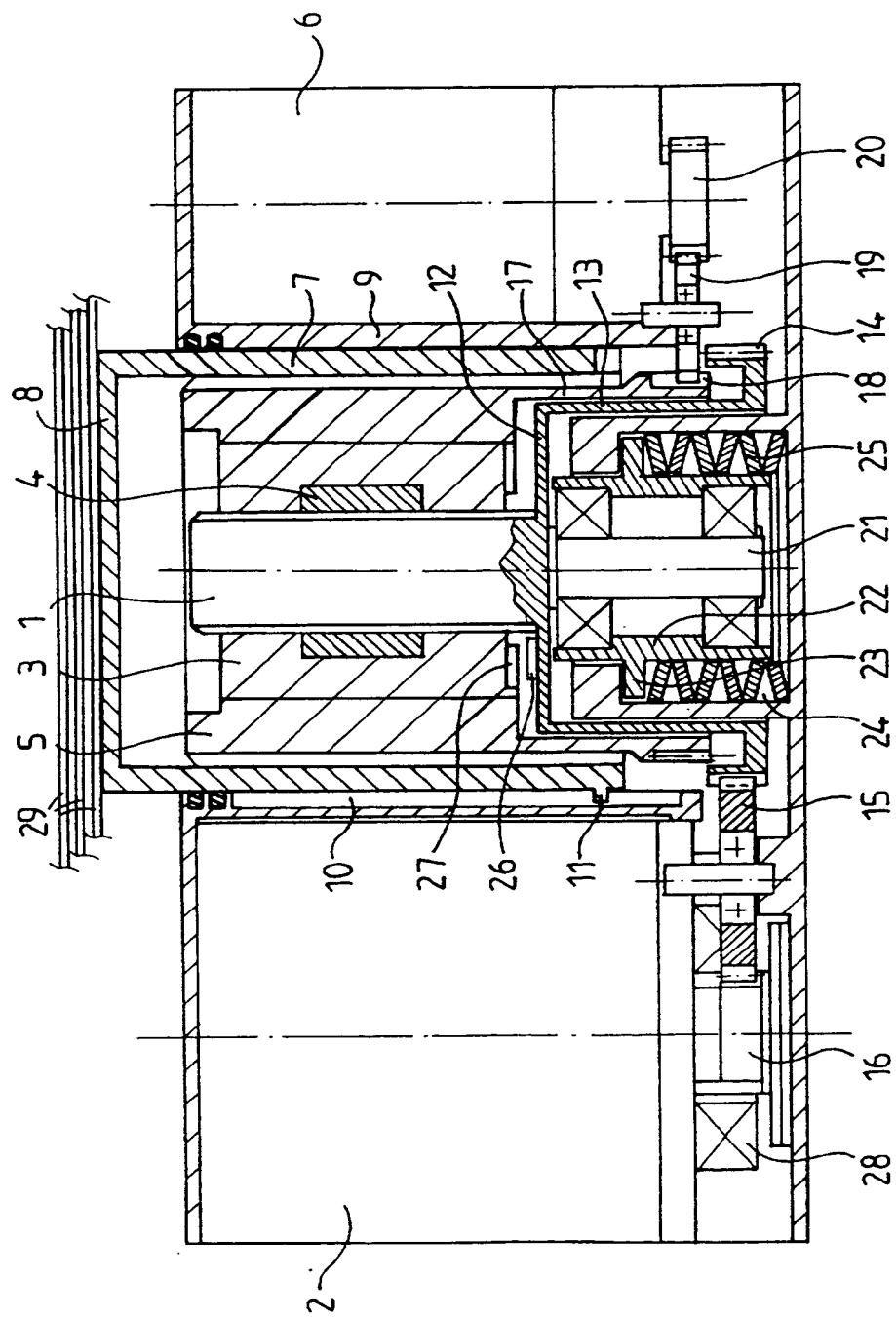


FIG. 3

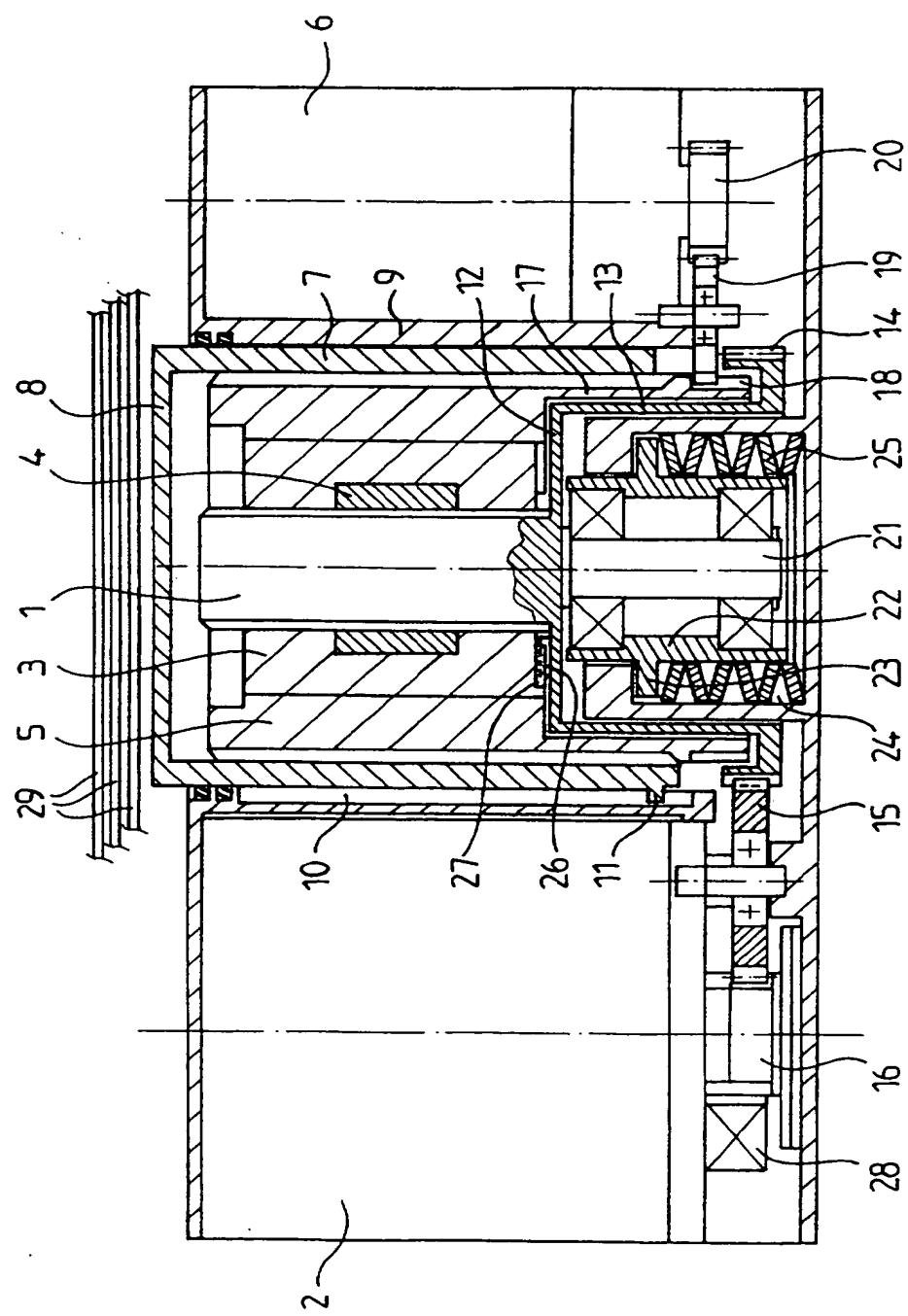


FIG. 4

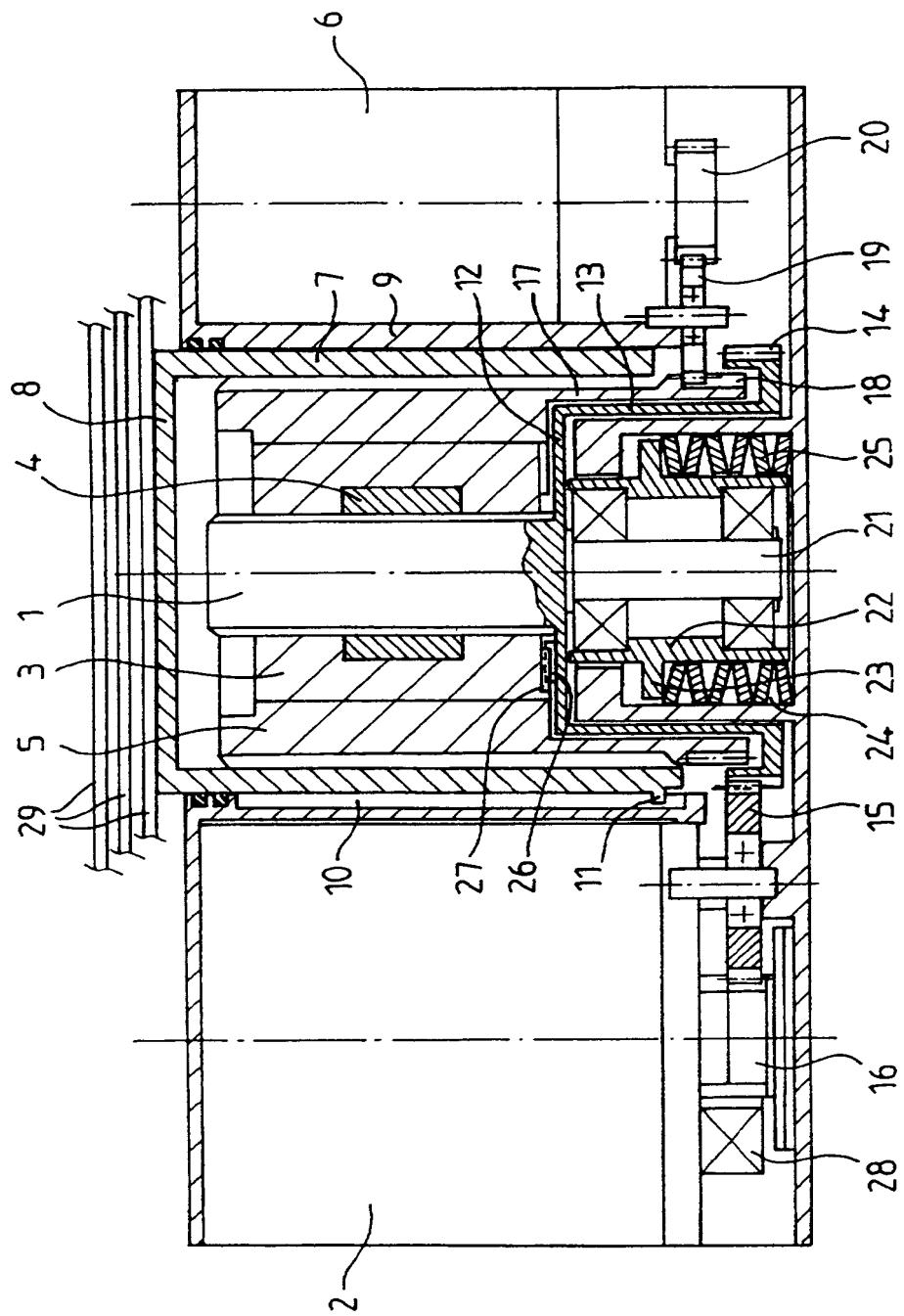


FIG. 5

2819469

617

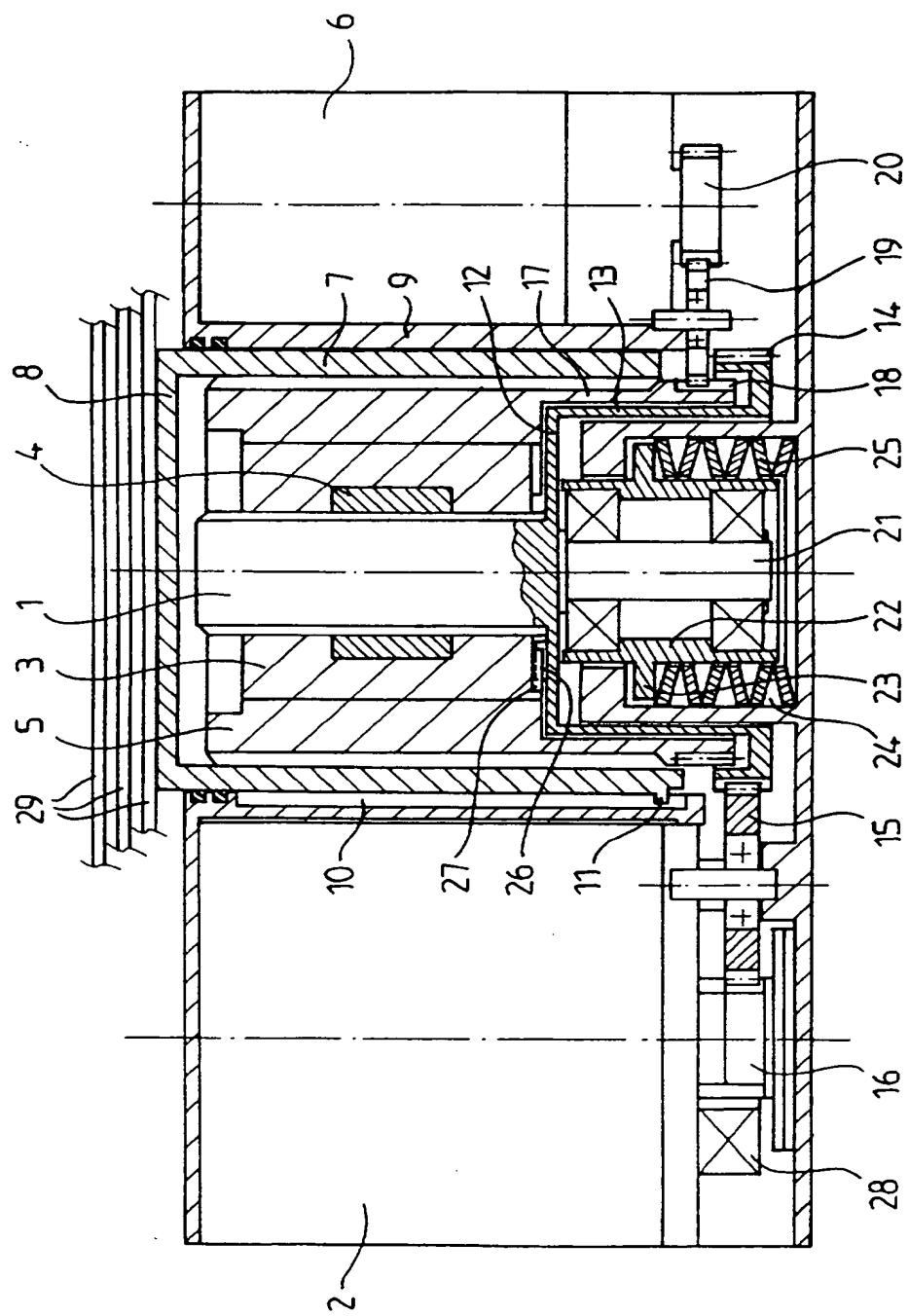


FIG. 6

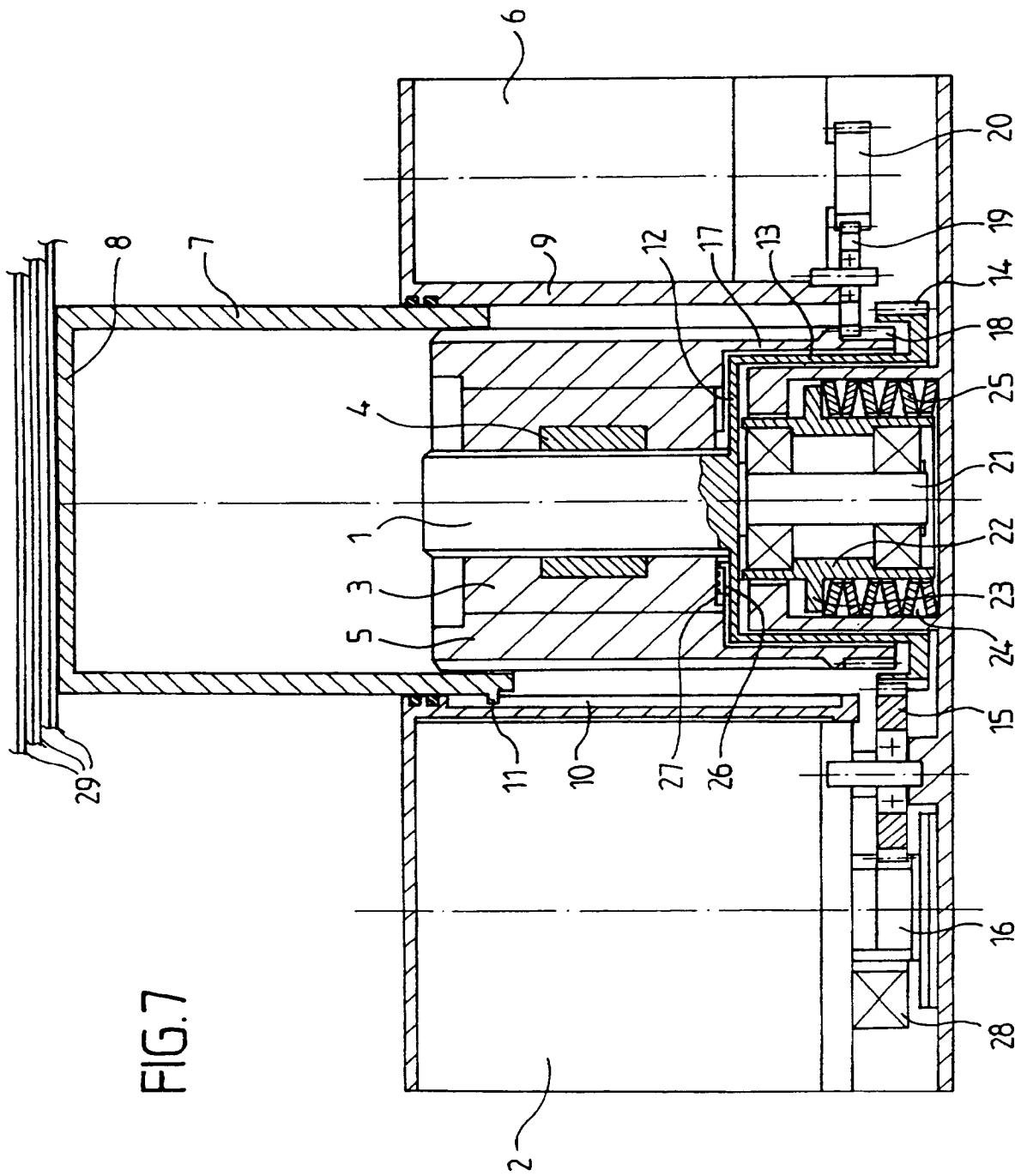


FIG. 7

2819469

N° d'enregistrement  
nationalFA 600103  
FR 0100669

## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 809 824 A (FARGIER ERIC ET AL) 7 mars 1989 (1989-03-07) * abrégé; figures * * colonne 7, ligne 63 - colonne 8, ligne 19 *	1, 3	B60T13/74
A	WO 98 05881 A (BOSCH GMBH ROBERT ; SCHAFFER WOLFRAM (DE)) 12 février 1998 (1998-02-12) * le document en entier *	1	
A	WO 97 45653 A (BOSCH GMBH ROBERT ; BLATTERT DIETER (DE); BLOSCH GEORG (DE)) 4 décembre 1997 (1997-12-04) * abrégé; figure *	1	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IntCL.7)	
		F16D	
1			
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	21 septembre 2001	Gertig, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		
A : arrrière-plan technologique	O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire			

2819469

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDÉ DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0100669 FA 600103**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-09-2001**.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4809824	A	07-03-1989	FR DE EP JP JP KR	2610053 A1 3769119 D1 0275783 A2 1021229 A 2586920 B2 9511159 B1	29-07-1988 08-05-1991 27-07-1988 24-01-1989 05-03-1997 28-09-1995
WO 9805881	A	12-02-1998	DE WO EP JP US	19631592 A1 9805881 A1 0916037 A1 2000515616 T 6189661 B1	12-02-1998 12-02-1998 19-05-1999 21-11-2000 20-02-2001
WO 9745653	A	04-12-1997	DE WO EP JP US	19621533 A1 9745653 A1 0900342 A1 2000510932 T 6173820 B1	04-12-1997 04-12-1997 10-03-1999 22-08-2000 16-01-2001